Estudo da relação de cupins e seus ninhos com a vegetação de campos no Estado do Pará, Brasil

Helda Lenz Cesar *
Adelmar Gomes Bandeira **
José Gerardo Bezerra de Oliveira *

RESUMO — A relação entre vegetação e cupinzeiros em dois campos do Estado do Pará foi estudada em janeiro e fevereiro de 1982, sendo um dos campos cultivado (1°18'S/48°5'WG) e outro natural (0°53'S/48°5'WG). Foi feito levantamento da vegetação (presença/ausência) em número semelhante de parcelas com e sem cupinzeiros. As comunidades vegetais nos dois tipos de parcelas foram comparadas através de análise de grupamentos, tendo por base o índice de semelhança de Sorensen. Ao nível de comunidade, não foi constatada qualquer distinção entre a vegetação de parcelas com e sem cupinzeiros. Ao nível de espécie, entretanto, 6% das plantas do campo cultivado e 15% das plantas do campo natural evidenciaram tendências significativas de uma associação positiva (proximidade) ou negativa (não proximidade) com os cupinzeiros.

INTRODUÇÃO

É grande a importância dos cupins ou térmitas nos ecossistemas tropicais, por seu papel nos processos de decomposição e sua posição na cadeia alimentar (Coles, 1980). Alguns trabalhos sobre ecologia de cupins foram recentemente desenvolvidos no Brasil: Brandão (1982), Coles (1980), Domingos (1980, 1982a, 1982b), Fontes (1980) e Mathews (1977) na região

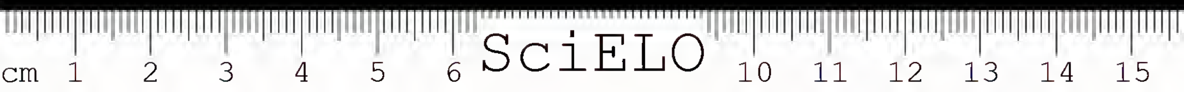
* Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará, C. P D-3001, 60.000 — Fortaleza — CE, Brasil.
** Dcpt° Zoologia, Museu Paraense Emílio Goeldi, C.P. 399, 66.000 — Belém-PA, Brasil.

dos cerrados, e Bandeira (1979a, 1979b, 1981, 1985) e Sylvester-Bradley *et al.* (1978) na Amazônia. Embora alguns aspectos da relação plantas/cupins tenham sido abordados, são necessárias mais informações.

A vegetação pode ser afetada pelos térmitas de duas formas: pelo consumo de partes selecionadas de plantas vivas e mortas e pela modificação de certas propriedades dos solos que têm influência no crescimento das plantas (Lee & Wood, 1971). Procuramos verificar como as comunidades vegetais, ou suas espécies individualmente, são afetadas pela presença de cupinzeiros. Consideramos que a relação das comunidades com os cupins pode ser de três tipos: (a) *positiva*, quando a vegetação é significativamente "beneficiada" pela proximidade dos cupinzeiros; (b) *negativa*, quando "prejudicada" por essa proximidade; e (c) *indiferente*, se não há distinção entre a vegetação de áreas com e sem cupinzeiros. Procuramos verificar a ocorrência de associações semelhantes também ao nível da espécie vegetal. Freqüência, densidade, cobertura e biomassa são alguns dos aspectos que podem ser medidos para constatar tais relações. A tendência para uma associação positiva pode ser evidenciada pelo melhor "desempenho" da vegetação dentro da área de influência do cupinzeiro; o contrário é esperado para uma associação negativa. Não havendo diferenças significativas, a associação pode ser considerada indiferente aos térmitas.

ÁREAS DE ESTUDO

Para verificar a relação entre plantas e cupins, foram desenvolvidos trabalhos de campo em duas áreas distintas, próximas a Belém, Pará, durante janeiro e fevereiro de 1982. A primeira área, que passaremos a denominar "Americano", é um campo cultivado com *Brachiaria humidicola* Rendle em consórcio com *Hevea* sp., em latossolo amarelo, plano, sob pastejo com bovinos, apresentando cupinzeiros grande e resistentes de *Cornitermes ovatus* Emerson. Esta área está localizada em Americano (aprox. 1°18'S/48°5'WG), Município de Santa Isabel



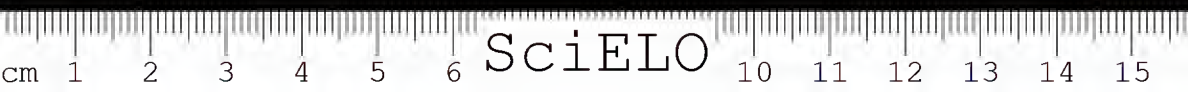
do Pará. A segunda área, que chamaremos "Vigia", é um campo natural, de solo arenoso branco, parcialmente alagado na estação chuvosa, plano, com predominância de Gramineae, Ciperaceae e Eriocaulaceae, apresentando cupinzeiros pequenos e abundantes de *Nasutitermes minimus* (Holmgren) e *Termes* sp. A vegetação mostrava sinais de queimada relativamente recentes. O local, conhecido como "Campina do Palha" (aprox. 0°53'S/48°5'WG), dista 6 km da cidade de Vigia, na estrada Santa Isabel-Vigia.

METODOLOGIA

Os trabalhos de campo constaram de: (a) delimitação das áreas de estudo; (b) mapeamento e medidas de altura, profundidade e de dois diâmetros basais perpendiculares dos cupinzeiros contidos nas áreas de estudo; (c) medida da freqüência de todas as espécies vegetais, através do levantamento de presença/ausência de plantas, em número similar de parcelas com e sem cupinzeiros; (d) coleta de material botânico e zoológico para identificação. O material botânico, identificado no Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi, foi transferido para Fortaleza, Ceará, e está depositado no Herbário Prisco Bezerra da Universidade Federal do Ceará.

Em Americano, a área de estudo, de 1 ha, foi dividida em 8 blocos de 25m x 50m. Em Vigia, a área estudada, 0,5 ha, em 4 blocos de 25m x 50m. Em cada bloco foram tomados números equivalentes de parcelas com e sem cupinzeiros.

Os dados de presença/ausência da vegetação nas parcelas foram processados no computador DEC-1094 do Núcleo de Processamento de Dados da Universidade Federal do Ceará. Os dados foram submetidos a análise de grupamentos (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974) com base no índice de semelhança de Sorensen (Sorensen, 1948), calculado a partir da freqüência, para estudo da relação entre comunidades com e sem cupinzei-



ros. A coabitação de cupins e plantas, ao nível da espécie vegetal, foi avaliada através do teste do qui-quadrado descrito em Dajoz (1978).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados gerais obtidos dos levantamentos de campo nas duas áreas estudadas constam da tabela 1. A área delimitada em Vigia foi menor do que em Americano, dada a alta densidade de ninhos em Vigia. Em Americano, devido às dimensões dos ninhos, as parcelas usadas foram círculos com 2m de diâmetro, centrados nos cupinzeiros; em Vigia, usamos um quadrado de 1m de lado, centrado nos cupinzeiros.

Observações de campo mostraram que, em locais protegidos de pastejo, a vegetação era nitidamente mais viçosa numa faixa que variava de 40 cm a 1 m (às vezes mais) em torno dos ninhos. Observamos ainda que, ao serem os bovinos introduzidos em pastagens artificiais, a preferência alimentar inicial era pela vegetação contida naquela faixa. Bandeira (1985) considera que a existência desta faixa é resultado de uma influência dos ninhos de cupins sobre a vegetação. Em Vigia, encontramos indícios da passagem de gado pelo campo em estudo, não tendo sido, no entanto, observada sua presença nas proximidades, durante o trabalho de campo.

O número de parcelas em cada área variou, obviamente, com a densidade dos ninhos, que parece estar relacionada com o seu tamanho. Lee & Wood (1971) verificaram que colônias grandes parecem manter territórios maiores do que colônias pequenas, implicando portanto num maior espaçamento entre ninhos grandes e, conseqüentemente, menor densidade de ninhos. Em Americano, os ninhos de *Cornitermes ovatus* eram grandes e espaçados, resultando numa densidade baixa; já em Vigia, os ninhos de *Nasutitermes minimus* e *Termes* sp. eram pequenos e abundantes, com um menor espaçamento entre eles, e apresentavam uma densidade alta.

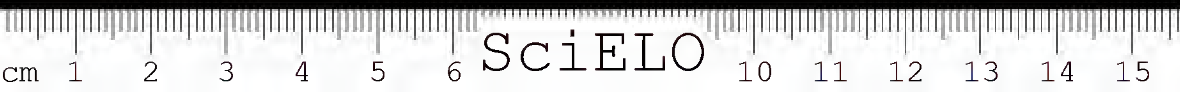
cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14

Tabela 1. Dados sobre os levantamentos de campo em duas localidades do Estado do Pará, para estudo da relação entre plantas e cupins. (s = desvio padrão).

I T E M	AMERICANO	VIGIA
Área delimitada (ha)	1	0,5
Densidade de cupinzeiros (ninhos/ha)	17	254
Número total de parcelas	34 (17 com cupinzeiros)	247 (127 com cupinzeiros)
Número de espécies vegetais contidas nas parcelas	66	27
Dados sobre os ninhos:		
espécies responsáveis pela construção	*Cornitermes ovatus*	*Nasutitermes minimus* e *Termes* sp
medidas médias: altura (cm)	78 (s = 27)	14 (s = 7)
profundidade (cm)	64 (s = 26)	—
diâmetro basal (cm)	95 (s = 33)	17 (s = 8)

Os ninhos de *Cornitermes ovatus* encontrados em Americano tinham o formato de um "pão-de-açúcar" irregular. Apresentavam uma porção central de material escuro e mole, e uma parede externa bastante resistente, de material mineral compactado, com espessura basal média de 25cm. O material macio e pouco resistente à pressão que preenchia o centro dos ninhos apresentava consistência de papelão; era rico em matéria orgânica, proveniente dos resíduos metabólicos dos cupins, e abundantemente entremeado de raízes vivas. As dimensões médias desse material cartonado eram 40cm de altura e 50cm de diâmetro basal. Os ninhos se aprofundavam no solo em formato semelhante e inverso ao externo. A parede externa dos ninhos de *Cornitermes ovatus* era, às vezes, atravessada por plantas vivas, com o caule em grande parte dentro do ninho. Supomos que tais plantas foram sendo soterradas, à medida que o ninho foi sendo construído, num processo provavelmente semelhante ao descrito por Coutinho (1979) para as adaptações de plantas recobertas por murundus originados por formigas do gênero *Atta*, em regiões de cerrado.

Em Vigia, os ninhos de *Nasutitermes minimus* eram de material cartonado escuro, semelhante ao da porção central dos ninhos de *Cornitermes ovatus*, apresentando formato aproximado de um hemielipsóide. Não tinham parede externa espessa diferenciada e eram ninhos de superfície, não aprofundados no solo de forma significativa. *Termes* sp. foi encontrado com baixa freqüência, sempre em ninhos de maior porte, convivendo ou não com *Nasutitermes minimus*. É possível que os *Termes* de Vigia não construam seus próprios ninhos, mas invadam os ninhos de *Nasutitermes minimus* para se alimentarem de restos orgânicos (fezes, reservas alimentares em decomposição), e que terminem por expulsar os hospedeiros. Os *Termes*, por sua vez, modificam a estrutura dos ninhos ocupados, anexando ao material, basicamente orgânico, quantidades maiores de partículas minerais, possivelmente recolhidas do solo adjacente.



A tabela 2 mostra as espécies vegetais encontradas nas parcelas em Americano, com suas respectivas freqüências (total e parciais). Foram registradas para aquela área 66 espécies de 53 gêneros e 32 famílias. Dado o grande número de plântulas sem quaisquer estruturas reprodutivas, algumas vezes não nos foi possível identificá-las com certeza absoluta. A tabela 3 fornece os mesmos tipos de dados para Vigia, onde registramos 27 espécies de 27 gêneros e 18 famílias. Americano apresentou maior riqueza em espécies vegetais do que Vigia, mostrando grande quantidade de plantas invasoras da pastagem cultivada.

A área de estudo em Vigia, campo natural de vegetação rasteira, apresentava manchas de vegetação arbustiva e arbórea incrustadas no campo ou limitando-o. Localmente, tais manchas são chamadas "campinas" ou "campinaranas", de acordo com o porte da vegetação. Segundo Anderson (1981), o solo dessas formações vegetais, o conhecido "solo de areia branca", é muito pobre, com baixo teor de nitrogênio e outros nutrientes e capacidade de troca catiônica excepcionalmente baixa. É ainda interessante observar que espécies de Leguminosae só foram encontradas nas "campinas" e "campinaranas" adjacentes ao campo de estudo em Vigia.

Ao nível da comunidade vegetal, foi feita análise de grupamentos tendo por base o índice de similaridade de Sorensen, calculado a partir da freqüência das espécies. Para Americano, foram consideradas 34 parcelas (total de parcelas com e sem cupinzeiros). A figura 1 mostra os resultados da análise de grupamentos. O primeiro grupo foi formado, ao nível de 75% de semelhança, de duas parcelas com cupins. O nível de semelhança mínimo foi de 35%. Os grupos nem sempre foram formados de um mesmo tipo de parcela, resultando numa mistura e não diferenciação de comunidades com e sem cupinzeiros. Não houve, inclusive, qualquer padrão lógico de distribuição espacial das parcelas nos grupos que pudéssemos relacionar, em uma primeira análise, com outros fatores ambientais, tais como tipo de solo e microrrelevo.



Tabela 2 — Espécies vegetais encontradas numa pastagem em Americano, Pará. São apresentados dados de freqüência geral e das parcelas com (CC) e sem (SC) cupinzeiros, valores de χ^2 (* significativo ao nível de 5%) e tipo de associação planta/cupinzeiro (+ = positiva; — = negativa; 0 = indiferente).

Espécie	Família	Freqüência (%) CC	SC	GERAL	χ^2	Associação
Astrocaryum cf. *mumbaca* Mart.	Palmae	5,9	5,9	5,9	0,00	0
Banisteriopsis cf. malifolia (Nees et Mart.) Gates	Malpighiaceae	—	11,8	5,9	2,12	0
Borreria cf. *latifolia* Schum.	Rubiaceae	11,8	—	5,9	2,12	0
Borreria cf. *ocymoides* DC.	Rubiaceae	64,7	64,7	64,7	0,00	0
Borreria verticillata G.F.W.Mey	Rubiaceae	70,6	58,8	64,7	0,52	0
Brachiaria humidicola (Rendle) Schweickerdt	Gramineae	100,0	100,0	100,0	0,00	0
Calyptrocarya glomerulata Standley	Cyperaceae	35,3	76,5	55,9	5,85*	—
Casearia cf. *decandra* Jacq.	Flacourtiaceae	5,9	—	2,9	1,03	0
Casearia cf. *sylvestris* Sw.	Flacourtiaceae	5,9	—	2,9	1,03	0
Cassia sp.	Leguminosae	11,8	11,8	11,8	0,00	0
Centrosema brasilianum Benth.	Leguminosae	5,9	29,4	17,6	3,24	0
Cissampelos andromorpha DC.	Menispermaceae	5,9	5,9	5,9	0,00	0
Clidemia hirta D. Don	Melastomataceae	—	5,9	2,9	1,03	0
Clidemia pustulata DC.	Melastomataceae	11,8	23,5	17,6	0,81	0
Coccoloba sp.	Polygonaceae	—	5,9	2,9	1,03	0
Costus cf. *scaber* Ruiz & Pav.	Zingiberaceae	5,9	—	2,9	1,03	0
Coutoubea spicata Aubl.	Gentianaceae	52,9	82,4	67,6	3,36	0
Croton miquelensis Ferg.	Euphorbiaceae	5,9	23,5	14,7	2,11	0
Cuphea carthagenensis Macbride	Lythraceae	—	5,9	2,9	1,03	0
Cyperus sesquiflorus (Torr.) Mattf. & Kükenth	Cyperaceae	5,9	—	2,9	1,03	0

Continua

Tabela 2 — Continuação

Espécie	Família	Freqüência (%) CC	SC	GERAL	χ^2	Associação
Dalbergia cf. *monetaria* Linn. f.	Leguminosae	5,9	—	2,9	1,03	0
Derris sp.	Leguminosae	5,9	—	2,9	1,03	0
Desmodium adscendens DC.	Leguminosae	88,2	88,2	88,2	0,00	0
Desmodium axillare DC.	Leguminosae	11,8	—	5,9	2,12	0
Desmodium barbatum Benth. & Oerst.	Leguminosae	5,9	23,5	14,7	2,11	0
Dichromena pubera Vahl	Cyperaceae	58,8	35,3	47,1	1,89	0
Fimbristylis annua Link	Cyperaceae	47,1	70,6	58,8	1,94	0
Hemidiodia ocimifolia K. Schum.	Rubiaceae	76,5	52,9	64,7	2,06	0
Hybanthus calceolaria (Linn.) Oken	Violaceae	—	5,9	2,9	1,03	0
Hyptis cf. *atrorubens* Poit.	Labiatae	—	5,9	2,9	1,03	0
Lindernia crustacea F. Muell.	Scrophulariaceae	11,8	23,5	17,6	0,81	0
Lisianthus sp.	Gentianaceae	5,9	17,6	11,8	1,13	0
Mandevilla hirsuta Malme	Apocynaceae	11,8	11,8	11,8	0,00	0
Maripa cf. *glabra* Choisy	Convolvulaceae	5,9	5,9	5,9	0,00	0
Mendoncia hoffmannseggiana Nees	Acanthaceae	5,9	—	2,9	1,03	0
Miconia alata DC.	Melastomataceae	17,6	5,9	11,8	1,13	0
Miconia ciliata DC.	Melastomataceae	47,1	47,1	47,1	0,00	0
Mikania cf. *guaco* Humb. & Bonpl.	Compositae	17,6	—	8,8	3,29	0
Mimosa cf. *casta* Linn.	Leguminosae	11,8	11,8	11,8	0,00	0
Mimosa cf. *polystachya* Linn.	Leguminosae	17,6	—	8,8	3,29	0
Mimosa sensitiva Linn.	Leguminosae	23,5	5,9	14,7	2,11	0
Myrcia bracteata DC.	Myrtaceae	11,8	—	5,9	2,12	0
Myrcia sp.	Myrtaceae	—	5,9	2,9	1,03	0

Continua

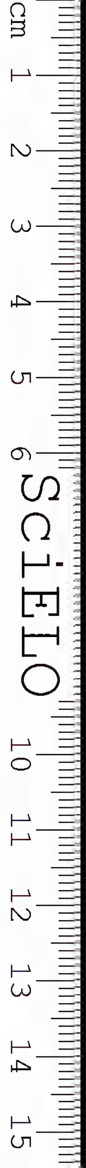


Tabela 2 — Continuação

Espécie	Família	Freqüência (%) CC	SC	GERAL	χ^2	Associação
Olyra cf. *latifolia* Linn.	Gramineae	—	5,9	2,9	1,03	0
Panicum laxum Sw.	Gramineae	5,9	5,9	5,9	0,00	0
Paspalum cf. *amazonicum* Trin.	Gramineae	23,5	5,9	14,7	2,11	0
Paspalum cf. *melanospermum* Desv. ex Poir.	Gramineae	5,9	5,9	5,9	0,00	0
Psychotria sp.	Rubiaceae	5,9	—	2,9	1,03	0
Rolandra argentea Rottb.	Compositae	29,4	29,4	29,4	0,00	0
Rourea ligulata Baker	Connaraceae	29,4	29,4	29,4	0,00	0
Rynchospora cephalotes Vahl	Cyperaceae	41,2	82,4	61,8	6,10*	—
Sabicea aspera Aubl.	Rubiaceae	29,4	64,7	47,1	4,25*	—
Sauvagesia erecta Linn.	Ochnaceae	23,5	47,1	35,3	2,06	0
Sebastiania corniculata Muell. Arg.	Euphorbiaceae	23,5	52,9	38,2	3,11	0
Sida glomerata Cav.	Malvaceae	5,9	—	2,9	1,03	0
Sida cf. *santaremensis* Monteiro	Malvaceae	11,8	5,9	8,8	0,37	0
Sida sp.	Malvaceae	5,9	—	2,9	1,03	0
Smilax cf. *campestris* Griseb.	Liliaceae	5,9	—	2,9	1,03	0
Solanum toxicarium Rich.	Solanaceae	5,9	—	2,9	1,03	0
Stachytarpheta cayennensis Schau.	Verbenaceae	11,8	—	5,9	2,12	0
Tabebuia cf. *serratifolia* Nichols.	Bignoniaceae	5,9	—	2,9	1,03	0
Tabernaemontana sp.	Apocynaceae	—	5,9	2,9	1,03	0
Turnera cf. *ulmifolia* Linn.	Turneraceae	5,9	17,6	11,8	1,13	0
Veronia cinerea Less.	Compositae	5,9	—	2,9	1,03	0
Vismia guianensis DC.	Guttiferae	52,9	17,6	35,3	4,64*	+
Xylopia sp.	Anonaceae	5,9	—	2,9	1,03	0

Tabela 3 — Espécies vegetais encontradas num campo natural em Vigia, Pará São apresentados dados de freqüência geral e das parcelas com (CC) e sem (SC) cupinzeiros, valores de χ^2 (* significativo ao nível de 5%; ** significativo ao nível de 1%) e tipo de associação planta/cupinzeiro (+ = positiva; — = negativa; 0 = indiferente).

Espécie	Família	Freqüência (%) CC	SC	GERAL	χ^2	Associação
Andropogon leucostachyus H.B.K.	Gramineae	3,1	1,7	2,4	0,57	0
Axonopus cf. *purpusii* Chase	Gramineae	47,2	8,3	28,3	46,00**	+
Byrsonima cf. *aerugo* Sagot	Malpighiaceae	5,5	0,8	3,2	4,31*	+
Catasetum aff. *gnomus* Linden & Reichb.f	Orchidaceae	0,8	—	0,4	0,95	0
Coccoloba cf. *obtusifolia* Jacq.	Polygonaceae	1,6	—	0,8	1,91	0
Comolia lythrarioides Naud.	Melastomataceae	29,9	10,0	20,2	15,17**	+
Emmotum nitens Miers	Icacinaceae	1,6	0,8	1,2	0,28	0
Eugenia cf. *punicaefolia* DC.	Myrtaceae	61,4	19,2	40,9	45,57**	+
Gramineae sp.	Gramineae	—	4,2	2,0	5,40*	—
Hippocratea sp.	Hippocrateaceae	6,3	—	3,2	7,81**	+
Humiria balsamifera Jaume St. Hil.	Humiriaceae	6,3	0,8	3,6	5,25*	+
Hybanthus cf. *calceolaria* (Linn.) Oken	Violaceae	0,8	—	0,4	0,95	0
Lagenocarpus cf. *rigidus* Nees	Cyperaceae	89,8	87,5	88,7	0,31	0
Mabea pohliana Muell. Arg.	Euphorbiaceae	9,4	1,7	5,7	6,99**	+
Mesosetum loliiforme Hitchcock	Gramineae	91,3	95,0	93,1	1,29	0
Myrcia cuprea Kiaersk.	Myrtaceae	18,9	10,0	14,6	3,92*	+
Ouratea cf. *spruceana* Engl.	Ochnaceae	2,4	0,8	1,6	0,91	0
Pagamea guianensis Aubl.	Rubiaceae	4,7	0,8	2,8	3,39	0

Continua

Tabela 3 — Continuação

Espécie	Família	Freqüência (%) CC	SC	GERAL	χ^2	Associação
Paspalum cf. *pulchellum* H.B.K.	Gramineae	82,7	95,0	88,7	9,32**	—
Perama hirsuta Aubl.	Rubiaceae	—	8,3	4,0	11,03**	—
Phyllanthus niruri Linn.	Euphorbiaceae	—	0,8	0,4	1,06	0
Polygala cf. *monticola* H.B.K.	Polygalaceae	0,8	—	0,4	0,95	0
Protium cf. *spruceanum* Engl.	Burseraceae	2,4	—	1,2	2,87	0
Salacia impressifolia (Miers) A.C. Smith	Hippocrateaceae	3,1	3,3	3,2	0,01	0
Sauvagesia sprengelii A.St. Hil.	Ochnaceae	33,1	32,5	32,8	0,01	0
Smilax riedeliana A. DC.	Liliaceae	0,8	—	0,4	0,95	0
Syngonanthus bulbifer Ruhl.	Eriocaulaceae	31,5	60,0	45,3	20,23**	—

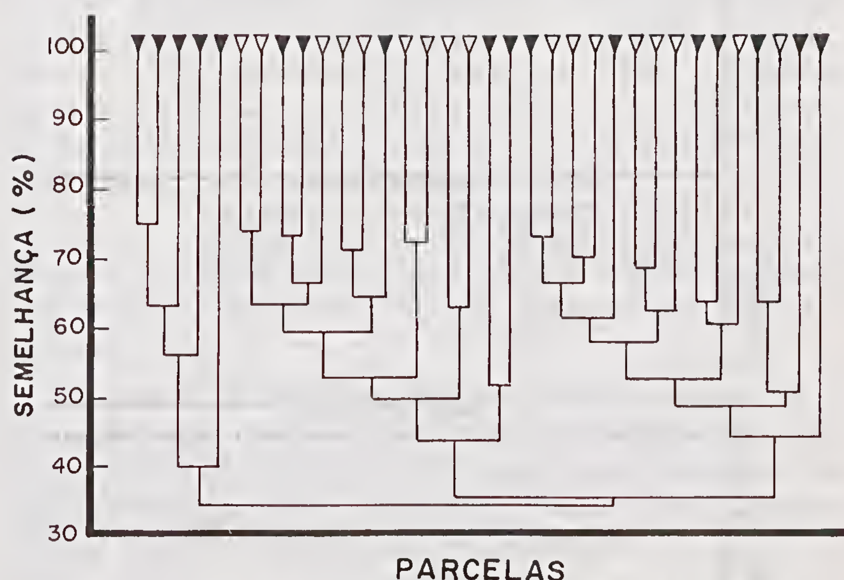


FIGURA 1 — Análise de grupamentos baseada no índice de semelhança de Sorensen para freqüência das espécies vegetais em uma amostra de 1 ha de um campo cultivado em Americano, Pará, Brasil. (▼ = Parcela com cupinzeiros; V = parcela sem cupinzeiro).

Os dados de Vigia tiveram que ser separados em 4 grandes blocos, de 1/8 de hectare cada, para serem processados pelo computador. Cada bloco continha 30 parcelas sem cupinzeiros e número variável de parcelas com cupinzeiros (31, 28, 37 e 31, respectivamente). Os resultados da análise de grupamentos para cada bloco são apresentados na figura 2. Os grupos ocorreram desde 100% de semelhança até 22,5%, sendo misturadas parcelas com e sem cupinzeiros nos diversos grupos, inclusive nos de 100% de semelhança. Não foi evidenciada distinção significativa entre as comunidades de parcelas com e sem cupinzeiros, nem um padrão de distribuição espacial de grupos formados que pudesse ser relacionado com outros fatores ambientais.

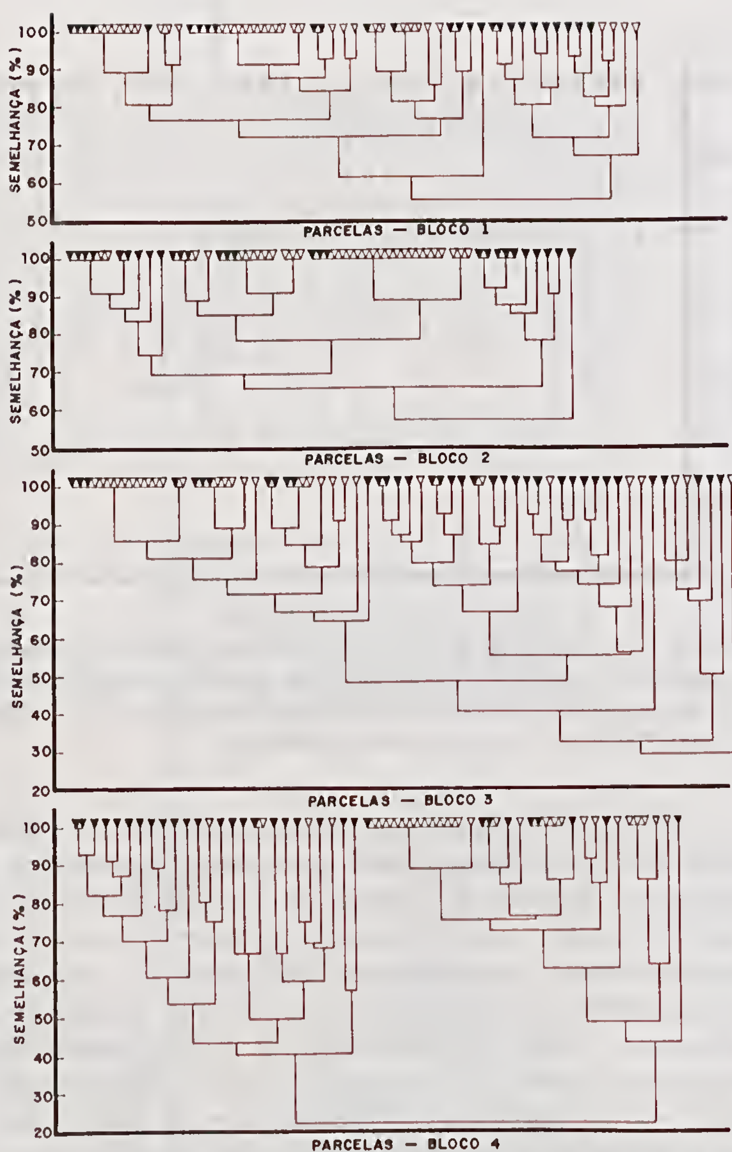


FIGURA 2 — Análise de grupamentos baseada no índice de semelhança de Sorensen para freqüência das espécies vegetais em uma amostra de 0,5 ha de um campo natural, dividida em 4 blocos, em Vigia, Pará, Brasil. (▼ = Parcela com cupinzeiro; V = Parcela sem cupinzeiro)

Submetemos os dados dos dois tipos de parcelas de Vigia à análise de grupamentos separadamente. O grau de semelhança entre parcelas com cupinzeiros variou de 100 a 0%, o mesmo ocorrendo entre parcelas sem cupinzeiros. Assim, as amplas faixas de semelhança em que foram agrupadas as parcelas, quando analisadas conjuntamente (Fig. 2), refletem bem a variação interna dentro de parcelas de um mesmo tipo.

A freqüência de cada espécie por bloco e por tipo de parcela foi usada para testar a semelhança entre os 4 blocos em que a área de estudo em Vigia foi dividida. A semelhança obtida foi acima de 70%.

Ao nível de comunidade, portanto, podemos chegar a duas suposições, tanto para Americano quanto para Vigia: (1) ou de fato não há ocorrência de comunidades diferenciadas em torno dos cupinzeiros, ou (2) os dados levantados não foram suficientemente refinados para detectar essa diferença.

Dados de presença/ausência das espécies são fáceis de obter, mas verificamos que o seu uso em análise de grupamentos pode levar a uma interpretação que talvez não corresponda à realidade, pois, a partir da formação de um grupo, os elementos que o compõem são fundidos numa nova identidade. Quando trabalhamos com valores numéricos, de densidade, biomassa ou cobertura, por exemplo, a nova identidade é formada pelos valores médios, sendo então algo intermediário entre os dois elementos originais. Ora, com presença/ausência passamos a lidar com identidades fictícias, porque na análise de grupamentos uma espécie pode ser considerada "1/2 presente" e, na realidade, ou ela está ou não está presente na amostra. Assim, a nova identidade formada, e a partir da qual se processará nova análise para estabelecer um novo grupo de maior semelhança, pode levar a uma comparação distorcida.

A comunidade vegetal não mostrou distinção entre parcelas com e sem cupinzeiros. Mas talvez, no nível de espécie, pudesse ser evidenciada alguma preferência. As tabelas 2 e 3



apresentam também valores de χ^2, calculados segundo Dajoz (1978), obtidos para cada espécie, em Americano e Vigia, sendo indicado também o tipo de associação entre cada planta e o cupinzeiro, sugerido pelos resultados.

Em Americano, apenas uma espécie (1,5% do total) evidenciou associação positiva; associação negativa foi evidenciada por 3 espécies (4,5%). As demais foram indiferentes à presença ou não dos cupinzeiros. Em Vigia, 15 (56%) das 27 espécies registradas foram indiferentes à ocorrência de cupinzeiros; as demais 12 espécies (44%) indicaram algum tipo de relação, sendo 4 (15%) de associação negativa e 8 (20%) de associação positiva. As espécies consideradas indiferentes, foram-no por duas razões: ou porque de fato ocorreram igualmente nos dois tipos de parcelas, ou porque a amostragem para essas espécies foi pequena, não sendo possível chegar a uma conclusão segura.

Para Americano, consideramos que os resultados que levaram à determinação de associação positiva ou negativa das 4 espécies (6% do total) podem ser válidos. Aparentemente, há preferência de *Vismia guianensis* pela proximidade dos cupinzeiros, enquanto as outras três espécies (ver tabela 2) parecem repelir essa proximidade, embora todas elas tenham ocorrido em ambas as situações, com e sem cupinzeiros.

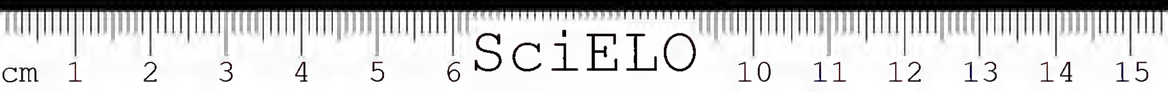
Temos algumas restrições, porém, quanto aos resultados de Vigia. Uma freqüência total muito baixa ($< 15\%$) foi apresentada por 5 das plantas que indicaram associação positiva e 2 de associação negativa (ver tabela 3). Embora o χ^2 tenha sido significativo para tais espécies, não nos parece razoável aceitar essa indicação de uma associação, pois consideramos os dados escassos para qualquer conclusão. Já a espécie *Paspalum* cf. *pulchellum* mostrou uma freqüência total alta (88,7%), sendo igualmente alta ($>80\%$) a sua freqüência em parcelas com e sem cupinzeiros. Embora o χ^2 tenha sido significativo, indicando uma associação negativa, temos restrições quanto a esta con-



clusão. As 4 espécies restantes (15% do total), que indicaram uma associação positiva ou negativa, merecem maiores investigações.

Mathews (1977) discute as relações entre plantas e cupins. Em seu estudo, na região Centro-Oeste do Brasil, verificou que os ninhos de *Armitermes neotenicus* Holmgren eram de material cartonado, com alta proporção de matéria orgânica, resultante da deposição de fezes não mais utilizadas pelos cupins. Mathews verificou também que ninhos de *Cornitermes bequaerti* Emerson apresentavam a sua parte central formada de material semelhante ao de *A. neotenicus*, revestida por uma parede externa espessa e resistente, formada de partículas minerais do solo. O autor realizou análises de nutrientes do solo adjacente e do material cartonado de ninhos de *A. neotenicus*. Dos resultados, concluiu ser a grande quantidade de raízes que penetra e prolifera nos ninhos devida à maior capacidade de retenção de água e à maior disponibilidade de nutrientes que estes demonstraram, quando comparados ao solo vizinho. Bandeira (1985) realizou análises semelhantes no Pará para o material cartonado de ninhos de *Armitermes neotenicus*, *Cornitermes ovatus*, *Nasutitermes minimus* e *N. surinamensis* (Holmgren), mostrando ser este bem mais rico em nutrientes do que o solo adjacente.

A relação entre plantas e cupins é considerada por Bandeira (1979b, 1985) como uma simbiose do tipo mutualismo. Mathews (1977), porém, discutindo a mesma idéia, apresentada por Kaiser (1953, citado por Mathews, 1977), defende a possibilidade de se tratar de uma relação de parasitismo, em que os cupins se alimentariam da seiva das raízes que penetram no ninho. Observamos que ninhos habitados por *Cornitermes ovatus* apresentavam grande quantidade de raízes vivas no material cartonado. Em ninhos abandonados pela espécie havia apenas um buraco no lugar anteriormente ocupado pelo material cartonado e pelas raízes. Um dos ninhos abandonados, no entanto,



ainda apresentava raízes e o material cartonado em estado de desintegração. Estas observações sugerem uma possível relação de interdependência entre plantas e cupins.

A possível associação entre determinadas plantas e os cupinzeiros, por nós evidenciada, requer mais estudos. Por exemplo, qual a verdadeira natureza da relação entre plantas e cupins? Plantas "negativas" o são por que os cupins delas se alimentam e não têm qualquer defesa contra eles? Plantas "positivas" estariam apenas se beneficiando da maior quantidade de nutrientes disponível nas proximidades ou mesmo no próprio cupinzeiro? Que proveito adviria para os cupins da proximidade de tais plantas? De quais plantas eram as raízes encontradas nos ninhos estudados? Seriam as plantas beneficiadas pelos cupins apenas em algum período de sua vida, ou desenvolveriam elas mecanismos de proteção contra danos drásticos que pudessem ser causados pelos cupins ou outros animais de hábito alimentar próximo?

Outra abordagem do problema, entretanto, pode ser feita: seriam as plantas os "agentes ativos", ou seja, o elemento que busca ou rejeita a associação, ou seriam os cupins? Seriam ambos elementos passivos e a associação evidenciada seria resultado de uma relação advinda da distribuição inteiramente casual de plantas e cupins? Estes e outros aspectos são assuntos que poderão fornecer interessantes temas para investigações futuras.

CONCLUSÕES

Os resultados encontrados nos permitem concluir que:

(1) Se existe alguma diferença, ao nível da comunidade, entre a vegetação em área próxima ou distante de cupinzeiros nos campos estudados, essa diferença não foi detectada por dados de presença/ausência das espécies vegetais nas parcelas. Outras medidas, como densidade, biomassa ou cobertura, fazem-se necessárias para verificar se há ou não tal distinção.

(2) Os dados de presença/ausência indicaram, ao nível das espécies, a possível relação entre cada planta e o cupinzeiro. Medidas de densidade, biomassa ou cobertura de cada espécie seriam dados valiosos para corroborar ou não as evidências obtidas.

(3) Na vegetação natural, embora a diversidade de espécies tenha sido menor do que na pastagem, a proporção de espécies que evidenciou associação positiva e negativa foi de 15%, ao passo que na pastagem cultivada foi de 6%.

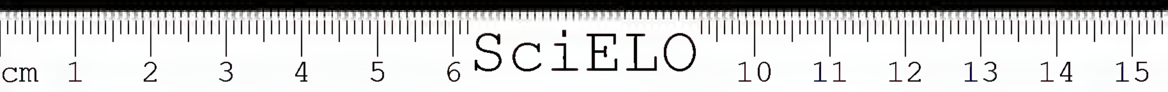
(4) As associações, se verdadeiras, não parecem essenciais para a sobrevivência, quer de plantas, quer de cupins.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Ceará e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, pelo apoio logístico para a realização deste trabalho. A Ramiro Bittencourt Neto e Thelma Jandiara Lima Freitas, pelo auxílio nos trabalhos de campo. A Milton Gonçalves da Silva, pela colaboração na identificação das plantas e auxílio nos trabalhos de campo. A Paulo Eremita, pela hospedagem da equipe de campo em Americano. Ao Prof. Roberto Cláudio Frota Bezerra, pela orientação inicial quanto à coleta e tratamento estatístico dos dados. Aos bolsistas Cesar Cavalcanti Lima, Nancy Maria de Aguiar Falcão, Maria Gorette Lourenço de Barros e Luís Gonzaga Sales Jr., pelo auxílio no processamento dos dados.

ABSTRACT

The relationship between vegetation and termite mounds was studied in two fields in the State of Pará, Brazil, from January to February, 1982. One of the fields was cultivated (0°53'S/48°5'WG). The presence/absence of each plant species in similar number of sample plots with and without termite mounds was registered. Plant communities from both kind of plots were compared by cluster analysis, using Sorensen's similarity index. At the community level, no differences were detected between vegetation from sample plots with and without termite mounds. At the species level, however, 6%



of the cultivated field species and 15% of the natural field showed significant tendencies for some kind of association, positive (proximity) or negative (no proximity), to termite mounds.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANDERSON, A.B.

1981 — White-sand vegetation of Brazilian Amazônia. *Biotropica.* Washington, 13(3): 199-210.

BANDEIRA, A.G.

1979a - Ecologia de cupins (Insecta: Isoptera) da Amazônia Central; efeitos do desmatamento sobre as populações. *Acta Amazon.*, Manaus, 9(3): 481-499.

1979b - Notas sobre a fauna de cupins (Insecta: Isoptera) do Parque Nacional da Amazônia (Tapajós), Brasil. *Bol. Mus. para. Emilio Goeldi, n. sér., Zool.*, Belém, (96): 1-12, abr.

1981 — Ocorrência de cupins (Insecta, Isoptera) como pragas de mandioca em Bujaru, Pará. *Acta Amazon.*, Manaus, 11(1): 149-152.

1985 — Cupinzeiros como fonte de nutrientes em solos pobres da Amazônia. *Bol. Mus. para. Emilio Goeldi, sér Zool.*, Belém, 2(1): 39-48.

BRANDÃO, D.

1982 — Relações espaciais de duas espécies de *Syntermes. Ciênc. Cult.*, São Paulo, 34(7): 567, jul. supl.

COLES, H.R.

1980 — *Defensive strategies in the ecology of Neotropical termites.* Southampton, University of Southampton. Ph. D. Thesis.

COUTINHO, L.M.

1979 — Aspectos ecológicos da saúva no cerrado: o recobrimento das plantas do estrato herbáceo subarbustivo pelos murundus de terra e suas adaptações. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 30. Campo Grande, Sociedade Botânica do Brasil. *Resumos.*

DAJOZ, R.

1978 — *Ecologia geral.* 3. ed. Petrópolis, Vozes.

DOMINGOS, D.J.

1980 — *Biologia, densidade e distribuição espacial de duas espécies de* Armitermes *(Termitidae) em cinco formações vegetais do cerrado.* Brasília, Universidade de Brasília. Tese de mestrado.

1982a - Relação entre a distribuição espacial de ninhos e os recursos alimentares do cerrado para duas espécies de *Armitermes. Ciênc. Cult.*, São Paulo, 34(7): 543, jul. supl.

1982b - Densidade e características de ninhos de *Armitermes festivullus* em cinco formações vegetais do cerrado. *Ciênc. Cult.*, São Paulo, 34(7): 543-544, jul. supl.

FONTES, E.M.G.

1980 — *Estudos ecológicos sobre o térmita arbóreo* Constrictotermes cyphergaster *em áreas de cerrado.* Brasília, Universidade de Brasília. Tese de mestrado.

KAISER, P.

1953 — *Anoplotermes pacificus.* Eine mit Pflanzenwurzeln vergesellschftet lebende Termite. *Hamburg. Zool. Mus. Inst. Mitt.* 52: 77-92.

LEE, K. E. & WOOD. T.G.

1971 — *Termites and soils.* London, Academic Press.

MATHEWS. A.G.A.

1977 — *Studies on termites from the Mato Grosso State, Brazil.* Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H.

1974 — *Aims and methods of vegetation ecology.* New York, John Wiley & Sons.

SORENSEN, T.

1943 — A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species contents. *Kong. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr.* (Copenhagen), 5(4): 1-34.

SYLVESTER-BRADLEY, R.; BANDEIRA, A.G., OLIVEIRA, L.A.

1978 — Fixação de nitrogênio (redução de acetileno) em cupins (Insecta: Isoptera) da Amazônia Central. *Acta Amazon.*, Manaus, 8(4): 621-627.

